

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-032636

(43)Date of publication of application : 04.02.1997

(51)Int.Cl.

F02G 5/00

F01P 3/20

F01P 9/00

F28D 21/00

(21)Application number : 07-180289

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 17.07.1995

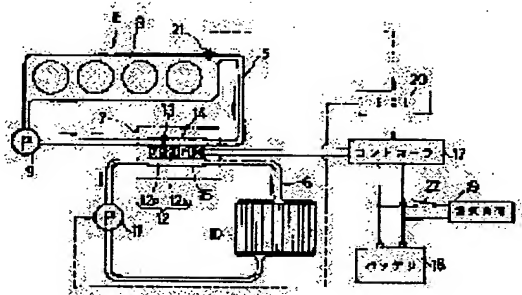
(72)Inventor : GAMACHI ATSUSHI
HIRANO MAKOTO

(54) WASTE HEAT RECOVERY DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To recover waste heat from an internal combustion engine stably and efficiently.

SOLUTION: A heat recovery means 7 capable of recovering energy by utilizing a cooling water temperature difference produced between both cooling water systems 5, 6 is disposed between a primary cooling water system for circulating cooling water, taking a cooling water jacket 8 provided on an engine main body E as one structural element of a closed circuit and the secondary cooling water system 6 for circulating cooling water independently from the primary cooling water system 5, taking a radiator 10 as one structural element of the closed circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 3 2 6 3 6

(43) 公開日 平成9年(1997)2月4日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 G	5/00		F 0 2 G	5/00 A
F 0 1 P	3/20		F 0 1 P	3/20 L
	9/00			9/00
F 2 8 D	21/00		F 2 8 D	21/00 B
審査請求 未請求 請求項の数 5			O L	(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-180289

(22) 出願日 平成7年(1995)7月17日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 蒲地 厚志

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社

本田技術研究所内

(72) 発明者 平野 允

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社

本田技術研究所内

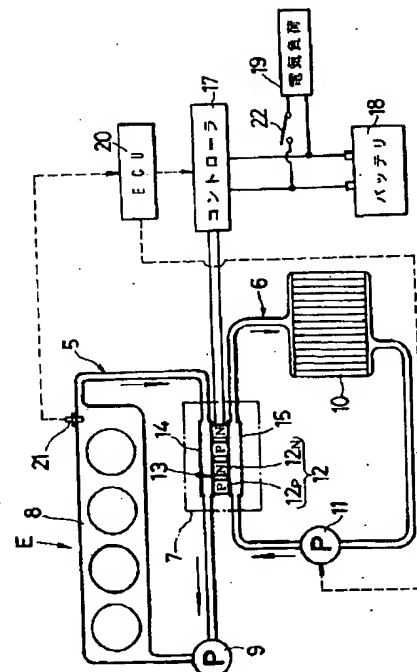
(74) 代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の廃熱回収装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関からの廃熱を安定的にかつ効率よく回収する。

【解決手段】 機関本体Eに設けられた冷却水ジャケット8を閉回路の1構成要素として冷却水を循環させる一次冷却水系5と、ラジエータ10を閉回路の1構成要素として一次冷却水系5とは独立して冷却水を循環させる二次冷却水系6との間に、両冷却水系5, 6間に生じる冷却水温度差を利用してエネルギーを回収し得る熱回収手段7が設けられる。



(2)

特開平 9-32636

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 機関本体 (E) に設けられた冷却水ジャケット (8) を閉回路の 1 構成要素として冷却水を循環させる一次冷却水系 (5) と、ラジエータ (10) を閉回路の 1 構成要素として一次冷却水系 (5) とは独立して冷却水を循環させる二次冷却水系 (6) と、一次冷却水系 (5) および二次冷却水系 (6) 間に設けられるとともに両冷却水系 (5, 6) 間に生じる冷却水温度差を利用してエネルギーを回収し得る熱回収手段 (7) とを備えることを特徴とする内燃機関の廃熱回収装置。

【請求項 2】 熱回収手段 (7) が、冷却水温度差に応じた熱を電気エネルギーに変換する熱電素子 (12) を備えることを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の廃熱回収装置。

【請求項 3】 二次冷却水系 (6) が、冷却水循環水量を調整可能な二次冷却水ポンプ (11) を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の内燃機関の廃熱回収装置。

【請求項 4】 熱回収手段 (7) が、一次冷却水系 (5) 側の複数のジャケット (14) と、それらのジャケット (14) 間に交互に配置される二次冷却水系 (6) 側の複数のジャケット (15) との間に、複数の熱電素子 (12) から成る熱電素子モジュール (13) がそれぞれ挟まれて成り、各ジャケット (14, 15) にはフィン (16) がそれぞれ内蔵されることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の内燃機関の廃熱回収装置。

【請求項 5】 外部電源 (18) と、熱回収手段 (7) で回収された電気エネルギーを外部電源 (18) に蓄える状態ならびに機関の冷間始動時に外部電源 (18) からの電流を加えることに伴う熱電素子 (12) の発熱作用により一次冷却水系 (5) の冷却水を加熱する状態を切換可能なコントローラ (17) とを備えることを特徴とする請求項 2、3 または 4 記載の内燃機関の廃熱回収装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関で生じる廃熱を回収するための内燃機関の廃熱回収装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、かかる装置は、たとえば実開平 6-4317 号公報および実開昭 63-54977 号公報等により既に知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、内燃機関からの廃熱としては冷却水熱および排気熱があり、実開平 6-4317 号公報では排気熱を熱電素子によって電気エネルギーに変換して回収するようにしており、また実開昭 63-54977 号公報では、ラジエータにおける水管およびコルゲートフィン間に設けられた熱電素子で

2

冷却水の熱エネルギーを電気エネルギーに変換して回収するようにしている。しかるに、排気熱は機関の運転状態によって大きく変化するものであり、特に車両に搭載された内燃機関にあつては市街地等での低速走行時には排気熱量は冷却水熱量に比べて少なく、不安定である。またラジエータで冷却水熱を電気エネルギーに変化するようにしたものでは、熱電素子の低温側が空冷により冷却されるものであるために熱伝達率が低く、しかも高温側の熱源である冷却水温が比較的低いものであるために十分な温度差が得られないことにより電気エネルギーの回収が不充分である。

【0004】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、内燃機関からの廃熱を安定的にかつ効率よく回収し得るようにした内燃機関の廃熱回収装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、機関本体に設けられた冷却水ジャケットを閉回路の 1 構成要素として冷却水を循環させる一次冷却水系と、ラジエータを閉回路の 1 構成要素として一次冷却水系とは独立して冷却水を循環させる二次冷却水系と、一次冷却水系および二次冷却水系間に設けられるとともに両冷却水系間に生じる冷却水温度差を利用してエネルギーを回収し得る熱回収手段とを備えることを特徴とする。

【0006】 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明の構成に加えて、熱回収手段が、冷却水温度差に応じた熱を電気エネルギーに変換する熱電素子を備えることを特徴とする。

【0007】 請求項 3 記載の発明は、上記請求項 1 または 2 記載の発明の構成に加えて、二次冷却水系が、冷却水循環水量を調整可能な二次冷却水ポンプを備えることを特徴とする。

【0008】 請求項 4 記載の発明は、請求項 2 または 3 記載の発明の構成に加えて、熱回収手段が、一次冷却水系側の複数のジャケットと、それらのジャケット間に交互に配置される二次冷却水系側の複数のジャケットとの間に、複数の熱電素子から成る熱電素子モジュールがそれぞれ挟まれて成り、各ジャケットにはフィンがそれぞれ内蔵されることを特徴とする。

【0009】 さらに請求項 5 記載の発明は、外部電源と、熱回収手段で回収された電気エネルギーを外部電源に蓄える状態ならびに機関の冷間始動時に外部電源からの電流を加えることに伴う熱電素子の発熱作用により一次冷却水系の冷却水を加熱する状態を切換可能なコントローラとを備えることを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の一実施例に基づいて説明する。

【0011】 図 1 ないし図 3 は本発明の一実施例を示す

ものであり、図 1 は廃熱回収装置の全体系統図、図 2 は熱回収手段の横断面図、図 3 は図 2 の 3-3 線断面図である。

【0012】 先ず図 1 において、この廃熱回収装置は、一次冷却水系 5 と、一次冷却水系 5 とは独立した二次冷却水系 6 と、両冷却水系 5、6 間に設けられる熱回収手段 7 とを備え、一次冷却水系 5 は、機関本体 E に設けられた冷却水ジャケット 8 および一次冷却水ポンプ 9 が閉回路をなして接続されて成り、また二次冷却水系 6 は、ラジエータ 10 および二次冷却水ポンプ 11 が閉回路をなして接続されて成るものであり、熱回収手段 7 は、一次冷却水系 5 における一次冷却水ポンプ 9 の吸入口および冷却水ジャケット 8 間と、二次冷却水系 6 における二次冷却水ポンプ 11 の吐出口およびラジエータ 10 間との間に設けられる。

【0013】 図 2 および図 3 を併せて参照して、熱回収手段 7 は、熱電素子 12 のゼーベック効果により両冷却水系 5、6 間に生じる冷却水温度差に応じた熱を電気エネルギーとして回収するものである。熱電素子 12 は、P 型半導体 12_P および N 型半導体 12_N が、熱的には並列に、また電気的には直列に接合されて成るものであり、それらの熱電素子 12 が複数個組み合わせられてモジュール化されることにより構成された熱電素子モジュール 13 が用いられる。

【0014】 而して熱回収手段 7 は、一次冷却水系 5 側の複数のジャケット 14、14…と、それらのジャケット 14、14…間に交互に配置される二次冷却水系 6 側の複数のジャケット 15、15…との間に、熱電素子モジュール 13、13…がそれぞれ挟まれて成るものであり、各熱電素子モジュール 13、13…は、その高温側をジャケット 14 側に配置するとともに低温側をジャケット 15 側に配置して両ジャケット 14、15 間にそれぞれ挟まれる。しかも図 3 で明示するように、ジャケット 15 には、オフセットフィン 16 あるいはコルゲートフィン等のフィンが内蔵されており、ジャケット 14 にも、図示はしないが、ジャケット 15 と同様のフィンが内蔵される。

【0015】 再び図 1 において、熱電素子モジュール 13 には外部電源としてのバッテリー 18 がコントローラ 17 を介して接続され、内燃機関にアシスト力を作用させるモータ等の電気負荷 19 がスイッチ 22 を介してバッテリー 18 に接続されており、該コントローラ 17 を制御する電子制御ユニット 20 には、機関本体 E における冷却水ジャケット 8 に取付けられた水温検出器 21 の検出信号が入力される。このコントローラ 17 は、熱回収手段 7 の熱電素子モジュール 13 で回収された電気エネルギーをバッテリー 18 に蓄えたり、スイッチ 22 の導通により電気負荷 19 に与えたりして外部に outputs 状態と、熱電素子モジュール 13 にバッテリー 18 からの電流を加えて熱電素子 12 のペルチェ効果による発熱作用に

より一次冷却水系 5 の冷却水を加熱する状態とを切換可能なものである。而して機関の通常の運転状態ではコントローラ 17 により熱回収手段 7 による回収電気エネルギーが外部に取出されるが、水温検出器 21 の検出信号が機関の冷間始動状態を示す程度に低いものであったときには電子制御ユニット 20 からの制御信号により、コントローラ 17 は、バッテリー 18 からの電流を熱電素子モジュール 13 に与える状態に切換えられる。

【0016】 また二次冷却水系 6 における二次冷却水ポンプ 11 は、循環冷却水量を変化させ得るものであり、この二次冷却水ポンプ 11 による循環冷却水量は電子制御ユニット 20 により制御される。

【0017】 次にこの実施例の作用について説明すると、内燃機関からの廃熱を回収するにあたって機関冷却水から廃熱を回収することにより、排気熱から廃熱を回収するものに比べると、機関の運転状態にかかわらず安定的にかつ比較的大量のエネルギー回収が可能となる。しかも一次冷却水系 5 側の冷却水温が機関本体 E の冷却により比較的高温となるのに対し、二次冷却水系 6 側の冷却水温はラジエータ 10 での放熱により比較的低温となるものであり、両冷却水系 5、6 間の冷却水温度差を比較的高くして効率的な電気エネルギーの回収が可能となる。この際、回収した電気エネルギーによりモータ等の電気負荷 19 を作動せしめて、内燃機関にアシスト力を作用せしめると内燃機関の燃費低減を図ることが可能となり、さらに回収した電気エネルギーをバッテリー 18 に蓄えるようにすると内燃機関の作動により発電する発電機の小型化あるいは廃止が可能となる。

【0018】 しかも熱回収手段 7 は、一次冷却水系 5 側の複数のジャケット 14、14…と、二次冷却水系 6 側の複数のジャケット 15、15…との間に熱電素子モジュール 13、13…がそれぞれ挟まれて成るものであり、コンパクトな構成であり、各ジャケット 14、15 にオフセットフィン 16 等のフィンが内蔵されることにより熱伝達効率を向上し、より効率的な電気エネルギーの回収が可能となる。

【0019】 また二次冷却水系 6 の二次冷却水ポンプ 11 が冷却水循環水量を調整可能なものであることにより、機関の運転状態に応じて一次冷却水系 5 における冷却水温度すなわち機関温度の調整が可能となり、低負荷運転時に機関温度が低下し過ぎるのを防止することができる。

【0020】 さらに機関の冷間始動時には、バッテリー 18 からの電流を熱電素子モジュール 13 に印加することにより、熱電素子 12 の発熱作用により一次冷却水系 5 側の冷却水温を高めて機関の暖機を早めることができ、それにより機関始動時の排気性状を改善することができる。

【0021】 以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の

5

範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行なうことが可能である。

【0022】たとえば、熱回収手段は、一次および二次冷却水系間に生じる冷却水温度差を利用して電気エネルギーを回収するものに限定されず、機械的エネルギーを回収するものであってもよい。また一次冷却水系に沸騰冷却を適用することも可能であり、そうすれば、一次および二次冷却水系間に生じる冷却水温度差をより大きくして効率的なエネルギー回収が可能となる。

【0023】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明は、機関本体に設けられた冷却水ジャケットを閉回路の1構成要素として冷却水を循環させる一次冷却水系と、ラジエータを閉回路の1構成要素として一次冷却水系とは独立して冷却水を循環させる二次冷却水系と、一次冷却水系および二次冷却水系間に設けられるとともに両冷却水系間に生じる冷却水温度差を利用してエネルギーを回収し得る熱回収手段とを備えるので、両冷却水系の冷却水温度差を比較的高くして機関の運転状態にかかわらず安定的にかつ比較的大量のエネルギー回収が可能となる。

【0024】また請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明の構成に加えて、熱回収手段が、冷却水温度差に応じた熱を電気エネルギーに変換する熱電素子を備えるので、廃熱を電気エネルギーに変換して回収し、有効に活用することができる。

【0025】請求項3記載の発明によれば、上記請求項1または2記載の発明の構成に加えて、二次冷却水系が、冷却水循環水量を調整可能な二次冷却水ポンプを備えるので、機関の運転状態に応じて機関温度の調整が可能となる。

【0026】請求項4記載の発明によれば、請求項2または3記載の発明の構成に加えて、熱回収手段が、一次冷却水系側の複数のジャケットと、それらのジャケット間に交互に配置される二次冷却水系側の複数のジャケッ

(4)

6

特開平9-32636

トとの間に、複数の熱電素子から成る熱電素子モジュールがそれぞれ挟まれて成り、各ジャケットにはフィンがそれぞれ内蔵されるので、熱回収手段をコンパクトに構成することが可能となるとともに熱伝達効率を向上させてエネルギー回収効率を高めることができる。

【0027】さらに請求項5記載の発明によれば、外部電源と、熱回収手段で回収された電気エネルギーを外部電源に蓄える状態ならびに機関の冷間始動時に外部電源からの電流を加えることに伴う熱電素子の発熱作用により一次冷却水系の冷却水を加熱する状態を切替可能なコントローラとを備えるので、通常運転時には電気エネルギーを外部電源に蓄えて発電機の小型化あるいは廃止を可能とし、また機関の冷間始動時には一次冷却水系の冷却水温を加熱して暖機を早め、排気性状の改善を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 廃熱回収装置の全体系統図である。

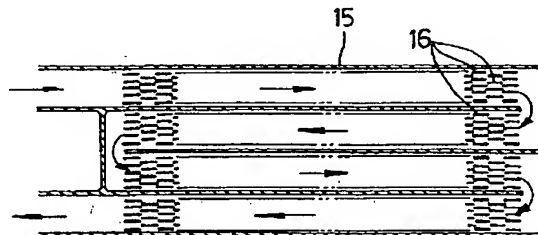
【図2】 熱回収手段の横断面図である。

【図3】 図2の3-3線断面図である。

【符号の説明】

- 5・・・一次冷却水系
- 6・・・二次冷却水系
- 7・・・熱回収手段
- 8・・・冷却水ジャケット
- 10・・・ラジエータ
- 11・・・二次冷却水ポンプ
- 12・・・熱電素子
- 13・・・熱電素子モジュール
- 14, 15・・・ジャケット
- 16・・・フィン
- 17・・・コントローラ
- 18・・・外部電源としてのバッテリー
- E・・・機関本体

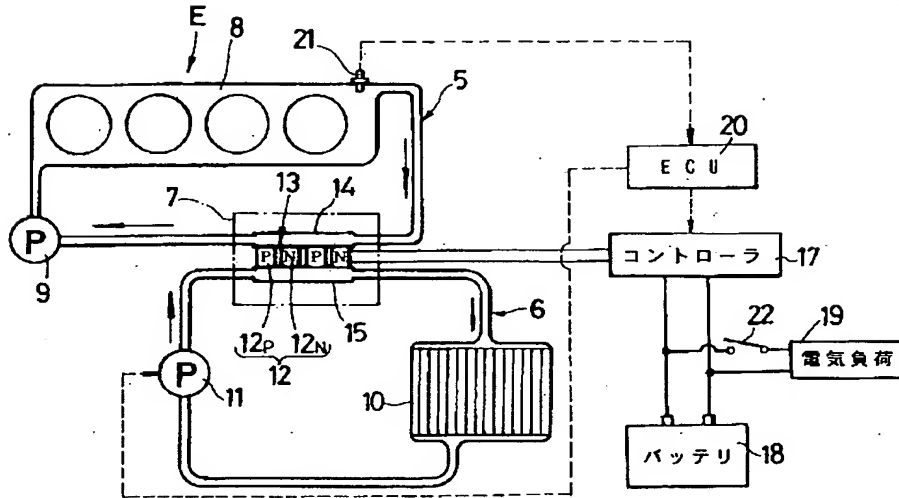
【図3】



(5)

特開平 9-32636

【図 1】



【図 2】

